

**RADIO RELAY AMPLIFIER**

Publication number : **2000-269873**  
Date of publication of application : **29.09.2000**

---

Int.Cl. **H04B 7/15**  
**H04B 7/26**  
**// H04B 1/60**

---

Application number : **11-067066**      Applicant : **KOKUSAI ELECTRIC CO LTD**  
Date of filing : **12.03.1999**      Inventor : **YAMAKAWA JUNICHIRO**

---

**Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a radio relay amplifier that can properly detect a fault in an incoming channel amplifier in detail by solving a problem of a conventional radio relay amplifier that a fault of its upward channel amplifier cannot be properly detected.

**SOLUTION:** In the radio relay amplifier, a high frequency coupler 12a and a detection circuit 13a detect the input voltage  $V_i$  of an upward channel amplifier 6, a high frequency coupler 12b and a detection circuit 13b detect an output voltage  $V_o$ , a comparator circuit 14 compares a reference voltage  $V_{ref}$ , the input voltage  $V_i$  and the output voltage  $V_o$ . In the case of a state as  $V_{ref} > V_o > V_i$ , the circuit 14 detects that the upward channel amplifier 6 is normal, in the case of a state as  $V_o \leq V_i$ , the circuit 14 detects that the gain of the upward channel amplifier 6 is decreased or the like, in the case that  $V_{ref} \leq V_o$ , the circuit 14 detects that an oscillation fault or the like takes place in the upward channel amplifier 6 and a fault state display circuit 16 displays the detected contents.

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 4 B 7/15  
7/26  
// H 0 4 B 1/60

### 識別記号

F I  
H 0 4 B 7/15  
1/60  
7/26

テ-マコ-ト<sup>†</sup> (参考)  
5K042  
5K067  
5K072

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平11-67066

(22) 出願日

平成11年3月12日(1999.3.12)

(71) 出願人 000001122

## 国際電気株式会社

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72) 発明者 山川 純一郎

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
電気株式会社内

(74) 代理人 100093104

弁理士 船津暢宏 (外1名)

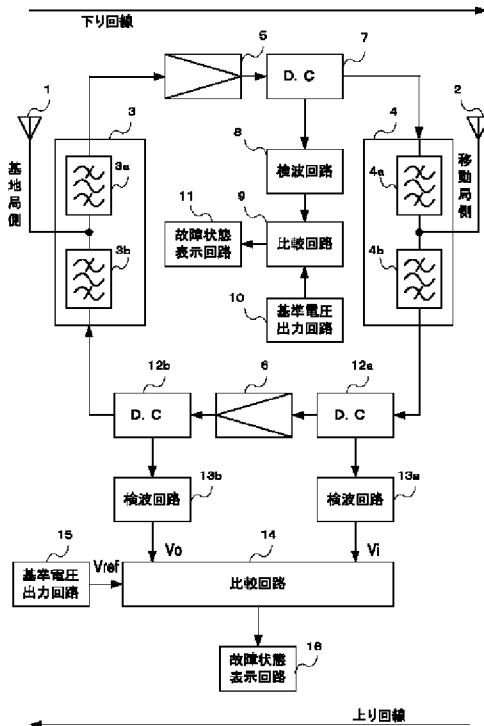
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線中継増幅装置

(57) 【要約】

【課題】 従来の無線中継増幅装置では、上り回線用の増幅器に異常を的確に検知できないという問題点があったが、本発明は、上り回線増幅器の異常を詳細かつ適性に検知できる無線中継増幅装置を提供する。

【解決手段】 上り回線増幅器6の入力電圧Viを高周波結合器12aと検波回路13aで検出すると共に、出力電圧Voを高周波結合器12bと検波回路13bで検出し、比較回路14で基準電圧Vrefと、Viと、Voとを比較し、 $Vref > Vo > Vi$ の状態を正常と検知し、 $Vo \leq Vi$ の状態を上り回線増幅器6の利得低下等と検知し、 $Vref \leq Vo$ の状態を外部からの不要波の影響若しくは上り回線増幅器6の発振異常等と検知し、これら検知内容を故障状態表示回路16に表示する無線中継増幅装置である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 上り回線の信号を増幅する上り回線増幅手段に入力される入力電圧と、前記上り回線増幅手段から出力される出力電圧とを検知し、予め設定されている基準電圧と、前記入力電圧と、前記出力電圧とを比較し、前記上り回線増幅手段の状態を検知することを特徴とする無線中継増幅装置。

【請求項 2】 上り回線の信号を増幅する上り回線増幅手段と、前記上り回線増幅手段に入力される入力信号の電圧を入力電圧として検出する入力電圧検出手段と、前記上り回線増幅手段から出力される出力信号の電圧を出力電圧として検出する出力電圧検出手段と、予め設定されている基準電圧、前記入力電圧及び前記出力電圧を比較し、前記上り回線増幅手段の状態を検知する処理手段と、前記検知された状態を表示する表示手段とを有することを特徴とする無線中継増幅装置。

【請求項 3】 入力電圧を  $V_i$  とし、出力電圧を  $V_o$  とし、基準電圧を  $V_{ref}$  とすると、 $V_{ref} > V_o > V_i$  の場合、上り回線増幅手段の状態を正常と検知し、 $V_o \leq V_i$  の場合、前記上り回線増幅手段の状態を利得低下の異常と検知し、 $V_{ref} \leq V_o$  の場合、前記上り回線増幅手段の状態を外部からの不要波の影響若しくは発振異常と検知することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の無線中継増幅装置。

【請求項 4】 基地局と移動局との間での電波を増幅する無線中継増幅装置において、前記移動局からの信号を受信して増幅し、前記基地局に送信する上り回線で、前記移動局からの受信信号を増幅する上り回線増幅器と、

前記上り回線増幅器の前段に設けられ、前記上り回線増幅器に入力される信号の結合出力を得る第 1 の高周波結合器と、

前記上り回線増幅器の後段に設けられ、前記上り回線増幅器から出力される信号の結合出力を得る第 2 の高周波結合器と、

前記第 1 の高周波結合器からの結合出力から直流電圧を検出して入力電圧  $V_i$  として出力する第 1 の検波回路と、

前記第 2 の高周波結合器からの結合出力から直流電圧を検出して出力電圧  $V_o$  として出力する第 2 の検波回路と、

基準電圧  $V_{ref}$  を出力する基準電圧出力回路と、前記第 1 の検波回路からの入力電圧  $V_i$ 、前記第 2 の検波回路からの出力電圧  $V_o$ 、前記基準電圧出力回路からの基準電圧  $V_{ref}$  を入力し、各電圧の関係が、 $V_{ref} > V_o > V_i$  の場合、上り回線増幅器の状態を正常と検知し、 $V_o \leq V_i$  の場合、前記上り回線増幅器の状態を利得低下の異常と検知し、 $V_{ref} \leq V_o$  の場合、前記上り回線増幅器の状態を外部からの不要波の影響若しくは発振異常と

検知する比較回路と、

前記比較回路で検知された前記上り回線増幅器の状態を表示する表示回路とを有することを特徴とする無線中継増幅装置。

【請求項 5】 比較回路は、入力電圧  $V_i$  を反転入力端子に入力すると共に出力電圧  $V_o$  を非反転入力端子に入力する第 1 の I C と、前記出力電圧  $V_o$  を非反転入力端子に入力すると共に基準電圧  $V_{ref}$  を反転入力端子に入力する第 2 の I C とを備え、

第 1 の高周波数結合器と第 1 の検波回路は、第 1 のコンデンサ、第 1 の高周波増幅器、第 2 のコンデンサ、第 1 のダイオードを直列に接続して成り、前記第 1 のコンデンサの入力側を上り回線増幅器の入力側に接続すると共に、前記第 1 のダイオードの出力側を前記第 1 の I C の反転入力端子に接続し、

第 2 の高周波結合器と第 2 の検波回路は、第 3 のコンデンサ、第 2 の高周波増幅器、第 4 のコンデンサ、第 2 のダイオードを直列に接続して成り、前記第 3 のコンデンサの入力側を前記上り回線増幅器の出力側に接続すると共に、前記第 2 のダイオードの出力側を前記第 1 の I C の非反転入力端子及び前記第 2 の I C の非反転入力端子に接続し、

表示回路は、前記第 1 の I C の出力結果によりスイッチングを行う第 1 のトランジスタと、前記第 1 のトランジスタのスイッチングにより点滅する第 1 の発光ダイオードと、前記第 2 の I C の出力結果によりスイッチングを行う第 2 のトランジスタと、前記第 2 のトランジスタのスイッチングにより点滅する第 2 の発光ダイオードとを備えることを特徴とする請求項 4 記載の無線中継増幅装置。

【請求項 6】 基地局と移動局との間での電波を増幅する無線中継増幅装置において、

前記移動局からの信号を受信して増幅し、前記基地局に送信する上り回線で、

前記移動局からの受信信号を増幅する上り回線増幅器と、

前記上り回線増幅器の前段に設けられ、前記上り回線増幅器に入力される信号の結合出力を得る第 1 の高周波結合器と、

前記上り回線増幅器の後段に設けられ、前記上り回線増幅器から出力される信号の結合出力を得る第 2 の高周波結合器と、

前記第 1 の高周波結合器からの結合出力から直流電圧を検出して入力電圧  $V_i$  として出力する第 1 の検波回路と、

前記第 2 の高周波結合器からの結合出力から直流電圧を検出して出力電圧  $V_o$  として出力する第 2 の検波回路と、

前記入力電圧  $V_i$ 、前記出力電圧  $V_o$ 、予め設定された基準電圧  $V_{ref}$  から前記上り回線増幅器の状態を検知する

処理部と、

前記処理部で検知された前記上り回線増幅器の状態を表示する表示部とを有し、

前記処理部が、前記入力電圧Viをデジタル値に変換する第1のA/D変換器と、前記出力電圧Voをデジタル値に変換する第2のA/D変換器と、前記第1のA/D変換器で変換された入力電圧Viのデジタル値、前記第2のA/D変換器で変換された出力電圧Voのデジタル値、前記予め設定された基準電圧Vrefのデジタル値を記憶するメモリと、前記メモリから前記入力電圧Viのデジタル値、前記出力電圧Voのデジタル値、前記基準電圧Vrefのデジタル値を入力し、各電圧値の関係が、Vrefのデジタル値>Voのデジタル値>Viのデジタル値である場合、前記上り回線増幅器の状態を正常と検知し、Voのデジタル値≤Viのデジタル値である場合、前記上り回線増幅器の状態を利得低下の異常と検知し、Vrefのデジタル値≤Voのデジタル値である場合、前記上り回線増幅器の状態を外部からの不要波の影響若しくは発振異常と検知する処理手段と、  
前記処理手段で検知された前記上り回線増幅器の状態を表示する表示部とを有することを特徴とする無線中継増幅装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯電話等の移動通信システムで使用する無線中継増幅装置に係り、特に上り回線用の増幅器の異常を的確に検知できる無線中継増幅装置に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】近年、携帯電話等の移動通信システムにおいて、基地局からの電波が届かないトンネルや地下街等の不惑地対策として、無線中継増幅装置によるサービスが普及している。この無線中継増幅装置は、公共性が高く、故障が起きた時は迅速に対応する必要があり、故障検知機能は必要不可欠なものとなっている。

【0003】従来の無線中継増幅装置について図5を用いて説明する。図5は、従来の無線中継増幅装置の構成ブロック図である。従来の無線増幅装置は、図5に示すように、対基地局送受信アンテナ1と、対移動局送受信アンテナ2と、対基地局共用器3と、対移動局共用器4と、下り回線増幅器5と、上り回線増幅器6と、高周波結合器(D.C.)7と、検波回路8と、比較回路9と、基準電圧出力回路10と、故障状態表示回路11と、高周波結合器(D.C.)12と、検波回路13と、比較回路14'、基準電圧出力回路15と、故障状態表示回路16'とから構成されている。

【0004】次に、従来の無線中継増幅装置の動作について下り回線の場合と上り回線の場合とに分けて説明する。基地局から移動局への下り回線の電波は、対基地局送受信アンテナ1で受信され、対基地局共用器3の下り

回線入力フィルタ3aを通り、下り回線増幅器5で増幅された後、対移動局共用器4の下り回線出力フィルタ4aを経て、対移動局送受信アンテナ2から移動局へ送信される。

【0005】同様に、移動局から基地局への上り回線の電波は、対移動局送受信アンテナ2で受信され、対移動局共用器4の上り回線入力フィルタ4bを通り、上り回線増幅器6で増幅された後、対基地局共用器3の上り回線出力フィルタ3bを経て、対基地局送受信アンテナ1から基地局へ送出される。

【0006】このような、下り回線と上り回線の双方向の無線中継増幅装置においては、下り回線及び上り回線増幅器5、6の出力を監視し、装置の故障又は回線状態異常を検知する機能が設けられている。

【0007】図5の下り回線において、下り回線増幅器5の後段に設けられた高周波結合器7の結合出力は、検波回路8で高周波信号を直流電圧に変換し、比較回路9へ入力される。尚、移動通信システムでは下り回線信号はほぼ一定であり、通常の運用状態の下り回線増幅器5の出力に応じた検波直流電圧を基準電圧として基準電圧出力回路10で予め設定しておくことにより、比較回路9で検波された直流電圧と基準電圧との両者の直流電圧を比較し、その結果により故障検知を行い、故障状態表示回路11により状態を知ることができるようになっている。

【0008】例えば、基準電圧に対して、検波出力電圧が著しく小さい場合は、下り回線増幅器5の故障と判断できる。また、基準電圧に対して、検波出力が著しく大きい場合は、外部からの不要波の影響、若しくは下り回線増幅器5の異常発振等と判断できる。

【0009】また、上り回線も下り回線と同様に、高周波結合器12、検波回路13、比較回路14'、基準電圧出力回路15、故障状態表示回路16'を設けて、上り回線増幅器6の異常を検知するようになっている。

【0010】尚、無線中継増幅装置については、例えば、特開平10-135889号に記載されている。この無線中継増幅装置は、基地局から移動局への下り回線と移動局から基地局への上り回線との間で、相互に信号の回り込みによって起こる異常発振を抑制するために、対移動局側のアンテナとして、送信アンテナと受信アンテナを独立して設けて、送信アンテナと受信アンテナとの間に伝搬損失Lを損入させたものである。

##### 【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の無線中継増幅装置では、上り回線について、高周波結合器12、検波回路13、比較回路14'、基準電圧出力回路15、故障状態表示回路16'を用いて上り回線増幅器6の異常を検知しているものの、上り回線信号は常時到来することがなく、移動局が通話状態にある時、若しくは基地局へアクセスする時に限られ、信号レ

ベルも移動局と本装置との距離により激しく変わらる為、基準電圧出力回路 1 5 の出力電圧の設定レベルを通常の運用状態のレベルに設定することは難しいものとなつてゐる。

【0012】一例としては、基準電圧を通常運用状態レベルよりかなり大きいレベルに設定しておき、外部からの不要波の影響又は上り回線増幅器 6 の異常発振を検知することは可能であるが、上り回線増幅器 6 の利得低下等の故障状態を検知することはできないものとなつてゐた。つまり、従来の無線中継増幅装置では、上り回線増幅器の異常を的確に検知できないという問題点があつた。

【0013】本発明は上記実情に鑑みて為されたもので、上り回線用増幅器の故障を的確に検知できる無線中継増幅装置を提供することを目的とする。

#### 【0014】

【課題を解決するための手段】上記従来例の問題点を解決するための本発明は、無線中継増幅装置において、上り回線の信号を増幅する上り回線増幅手段と、上り回線増幅手段に入力される入力信号の電圧を入力電圧  $V_i$  として検出する入力電圧検出手段と、上り回線増幅手段から出力される出力信号の電圧を出力電圧  $V_o$  として検出する出力電圧検出手段と、予め設定されている基準電圧  $V_{ref}$ 、入力電圧  $V_i$ 、出力電圧  $V_o$  を比較し、上り回線増幅手段の状態を検知する処理手段と、検知された状態を表示する表示手段とを有するものであり、上り回線増幅手段の正常／異常の状態を的確に検知できるものである。

【0015】上記従来例の問題点を解決するための本発明は、上記無線中継増幅装置において、入力電圧  $V_i$ 、出力電圧  $V_o$ 、基準電圧  $V_{ref}$  の関係について、 $V_{ref} > V_o > V_i$  の場合、上り回線増幅手段の状態を正常と検知し、 $V_o \leq V_i$  の場合、上り回線増幅手段の状態を利得低下の異常と検知し、 $V_{ref} \leq V_o$  の場合、上り回線増幅手段の状態を外部からの不要波の影響若しくは発振異常と検知するものであり、上り回線増幅手段の正常／異常の状態を的確に検知できるものである。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。尚、以下で説明する機能実現手段は、当該機能を実現できる手段であれば、どのような回路又は装置であつても構わず、また機能の一部又は全部をソフトウェアで実現することも可能である。更に、機能実現手段を複数の回路によって実現してもよく、複数の機能実現手段を单一の回路で実現してもよい。

【0017】本発明の実施の形態に係る無線中継増幅装置は、上り回線増幅器の入力電圧  $V_i$  と出力電圧  $V_o$  とを検出し、それら電圧  $V_i$ 、 $V_o$  と基準電圧  $V_{ref}$  とから上り回線増幅器の正常／異常の状態を詳細かつ適正に検知

するものである。

【0018】具体的には、上記電圧の関係が、 $V_{ref} > V_o > V_i$  の状態を正常とし、 $V_o \leq V_i$  であれば、上り回線増幅器の利得低下等の故障状態にあると検知し、 $V_{ref} \leq V_o$  であれば、外部からの不要波の影響又は上り回線増幅器の異常発振等の故障状態にあると検知するものである。

【0019】本発明の実施の形態に係る無線中継増幅装置は、上り回線の信号を増幅する上り回線増幅手段と、上り回線増幅手段に入力される入力信号の電圧（入力電圧）を検出する入力電圧検出手段と、上り回線増幅手段から出力される出力信号の電圧（出力電圧）を検出する出力電圧検出手段と、予め設定されている基準電圧、検出された入力電圧及び出力電圧を比較し、上り回線増幅手段の正常／異常の状態を検知する処理手段と、検知された状態を表示する表示手段とを有するものである。

【0020】次に、本発明の実施の形態に係る無線中継増幅装置について図 1 を用いて説明する。図 1 は、本発明の実施の形態に係る無線中継増幅装置の構成ブロック図である。尚、図 5 と同様の構成をとる部分については同一の符号を付して説明する。本発明の実施の形態に係る無線中継増幅装置は、図 1 に示すように、対基地局送受信アンテナ 1 と、対移動局送受信アンテナ 2 と、対基地局共用器 3 と、対移動局共用器 4 と、下り回線増幅器 5 と、上り回線増幅器 6 と、下り回線用の高周波結合器 7 と、検波回路 8 と、比較回路 9 と、基準電圧出力回路 10 と、故障状態表示回路 11 と、上り回線用の高周波結合器 12 a、12 b と、検波回路 13 a、13 b と、比較回路 14 と、基準電圧出力回路 15 と、故障状態表示回路 16 とから構成されている。

【0021】具体的に、本発明の実施の形態に係る無線中継増幅装置の各部を説明する。対基地局送受信アンテナ 1 は、基地局からの電波を受信し、基地局への電波を送信するアンテナである。対移動局送受信アンテナ 2 は、移動局からの電波を受信し、移動局への電波を送信するアンテナである。

【0022】対基地局共用器 3 は、下り回線入力フィルタ 3 a と、上り回線出力フィルタ 3 b を備えている。下り回線入力フィルタ 3 a は、対基地局送受信アンテナ 1 で受信された電波の内、下り回線の信号のみを通過させる帯域フィルタである。上り回線出力フィルタ 3 b は、高周波結合器 12 b からの信号のみを通過させる帯域フィルタである。

【0023】対移動局共用器 4 は、下り回線出力フィルタ 4 a と、上り回線入力フィルタ 4 b を備えている。下り回線出力フィルタ 4 a は、高周波結合器 7 からの信号のみを通過させる帯域フィルタである。上り回線入力フィルタ 4 b は、対移動局送受信アンテナ 2 で受信した電波の内、上り回線の信号のみを通過させる帯域フィルタである。

【0024】下り回線増幅器5は、対基地局共用器3の下り回線入力フィルタ3aから出力される信号を増幅し、高周波結合器7に出力するものである。上り回線増幅器6は、高周波結合器12aから出力される信号を増幅し、高周波結合器12bに出力するものである。

【0025】下り回線用の高周波結合器(D.C.)7は、下り回線増幅器5で増幅された信号に対して結合出力を取得するものである。具体的には、下り回線増幅器5からの出力について、そのまま、対移動局共用器4の下り回線出力フィルタ4aに出力すると共に、交流成分を除去して直流成分を取り出し、検波回路8に出力するものである。

【0026】検波回路8は、高周波結合器7からの直流成分を検波して比較回路9に出力するものである。比較回路9は、検波回路8で検波された信号の電圧(検波電圧)と基準電圧出力回路10から入力される基準電圧とを比較し、比較結果を故障状態表示回路11に出力するものである。具体的には、検波電圧<基準電圧の関係であれば正常と判断し、これ以外は異常と判断し、正常/異常の信号を故障状態表示回路11に出力する。尚、比較回路9での正常/異常の判断に1つの基準電圧を用いたが、基準電圧に幅を持たせ、特定範囲内であれば正常とし、その特定範囲外であれば異常とするようにしても構わない。

【0027】基準電圧出力回路10は、比較回路9で比較を行うための基準となる電圧(基準電圧)を比較回路9に出力するものである。故障状態表示回路11は、比較回路9での比較結果に従って、正常/異常の表示を行うものである。

【0028】上り回線用の高周波結合器(D.C.)12aは、上り回線増幅器6の前段に設けられ、対移動局共用器4の上り回線入力フィルタ4bから出力された信号について、そのまま上り回線増幅器6に出力すると共に、直流成分を取り出し、結合出力を検波回路13aに出力するものである。上り回線用の高周波結合器(D.C.)12bは、上り回線増幅器6の後段に設けられ、上り回線増幅器6で増幅された信号について、そのまま対基地局共用器3の上り回線出力フィルタ3bに出力すると共に、直流成分を取り出し、結合出力を検波回路13bに出力するものである。

【0029】検波回路13aは、高周波結合器12aから出力された結合出力の直流成分を検波し、検波した電圧を上り回線増幅器6に対する入力電圧(単に「入力電圧」とする)Viとして比較回路14に出力する。検波回路13bは、高周波結合器12bから出力された結合出力の直流成分を検波し、検波した電圧を上り回線増幅器6に対する出力電圧(単に「出力電圧」とする)Voとして比較回路14に出力する。

【0030】比較回路14は、検波回路13aから入力電圧Viを、検波回路13bから出力電圧Voを、基準電

圧出力回路15から基準電圧Vrefを入力し、比較処理を行い、比較結果を故障状態表示回路16に出力する。比較回路14における比較処理は、 $V_{ref} > V_o > V_i$ の関係であれば、上り回線増幅器6の動作を正常と判断し、 $V_o \leq V_i$ であれば、上り回線増幅器6の利得低下等と判断し、 $V_{ref} \leq V_o$ であれば、外部からの不要波の影響若しくは上り回線増幅器6の異常発振等と判断して、それぞれの内容を故障状態表示回路16に出力する。

【0031】基準電圧出力回路15は、比較回路14における比較対象の基準電圧を出力するものであり、基準電圧Vrefは、出力電圧Voより大きく、VoがVrefを超えた時には、外部からの不要波の影響を受けているか若しくは上り回線増幅器6が異常発振等していると認定し得る値に設定されているものである。

【0032】故障状態表示回路16は、比較回路14における比較結果を表示するものである。従って、表示内容は、「上り回線増幅器6の正常」「上り回線増幅器6の利得低下等」「上り回線増幅器6の異常発振等(外部からの不要波の影響を含む)」が判別できるように表示されるものである。

【0033】次に、本発明の実施の形態に係る無線中継増幅装置の動作について説明する。尚、下り回線については図5で説明した従来の無線中継増幅装置と同様のため、ここでは説明を省略する。上り回線について以下説明すると、移動局から基地局への上り回線の電波は対移動局送受信アンテナ2で受信され、対移動局共用器4の上り回線入力フィルタ4bで帯域制限されて高周波結合器12aを経て上り回線増幅器6で増幅された後、高周波結合器12bを経て対基地局共用器3の上り回線出力フィルタ3bで帯域制限されて、対基地局送受信アンテナ1から基地局へ送出される。

【0034】高周波結合器12a及び高周波結合器12bのそれぞれの高周波結合出力は検波回路13a, 13bへ入力され、直流電圧Vi, Voにそれぞれ変換されて比較回路14へ入力される。そして、比較回路16の比較結果により故障状態表示回路16で該当する表示を行う。例えば、基準電圧出力回路15の電圧Vrefを通常運用状態レベルよりかなり高いレベルに設定しておくことにより、 $V_{ref} > V_o > V_i$ の時は正常状態、 $V_o \leq V_i$ の時は上り回線増幅器6の利得低下等の異常、 $V_{ref} \leq V_o$ の時は外部からの不要波の影響又は上り回線増幅器6の異常発振と検知できる。

【0035】更に具体的に、図1で示した本発明の実施の形態に係る無線中継増幅装置における上り回線の高周波結合器12a, 12b、上り回線増幅器6、検波回路13a, 13b、比較回路14、基準電圧出力回路15、故障状態表示回路16に関する部分について図2の回路図を用いて説明する。図2は、本発明の実施の形態に係る無線中継増幅装置の特徴部分の回路図である。図1と対応させながら図2の回路を説明すると、上り回線

増幅器 6 に相当する高周波増幅器 A 1 と、高周波結合器 1 2 a に相当するコンデンサ C 1 0 及び高周波増幅器 A 1 0 と、高周波結合器 1 2 b に相当するコンデンサ C 2 0 及び高周波増幅器 A 2 0 と、検波器 1 3 a に相当するコンデンサ C 1 1 、ダイオード C R 1 0 、抵抗器 R 1 0 、R 1 1 と、検波器 1 3 b に相当するコンデンサ C 2 1 、ダイオード C R 2 0 、抵抗器 R 2 0 、R 2 1 と、比較回路 1 4 に相当するオペアンプ I C 1 0 、I C 2 0 、抵抗器 R 1 2 、R 2 2 、R 2 3 、R 3 0 と、基準電圧出力回路 1 5 に相当する可変抵抗器 V R 3 0 と、故障状態表示回路 1 6 に相当する発光ダイオード C R 4 0 、C R 4 1 、N P N 形のトランジスタ Q 4 0 、Q 4 1 、抵抗器 R 4 0 、R 4 1 、R 4 2 、R 4 2 とから構成されている。

【0 0 3 6】図 2 における各要素の接続関係を説明すると、コンデンサ C 1 0 の一端は高周波増幅器 A 1 の入力側に接続し、他端は高周波増幅器 A 1 0 の入力に接続している。高周波増幅器 A 1 0 の出力はコンデンサ C 1 1 の一端に接続し、コンデンサ C 1 1 の他端はダイオード C R 1 0 のアノードに接続している。また、コンデンサ C 1 1 とダイオード C R 1 0 との間には抵抗 R 1 0 を介して電圧が印加されている。

【0 0 3 7】そして、ダイオード C R 1 0 のカソードはオペアンプ I C 1 0 の反転入力端子に抵抗 R 1 2 を介して接続している。また、ダイオード C R 1 0 と抵抗 R 1 2 との間は抵抗 R 1 1 を介して接地されている。

【0 0 3 8】また、コンデンサ C 2 0 の一端は高周波増幅器 A 1 の出力側に接続し、他端は高周波増幅器 A 2 0 の入力に接続している。高周波増幅器 A 2 0 の出力はコンデンサ C 2 1 の一端に接続し、コンデンサ C 2 1 の他端はダイオード C R 2 0 のアノードに接続している。また、コンデンサ C 2 1 とダイオード C R 2 0 との間には抵抗 R 2 0 を介して電圧が印加されている。

【0 0 3 9】そして、ダイオード C R 2 0 のカソードはオペアンプ I C 1 0 の非反転入力端子に抵抗 R 2 2 を介して接続し、更にオペアンプ I C 2 0 の非反転入力端子に抵抗 R 2 3 を介して接続している。また、ダイオード C R 2 0 と抵抗 R 2 2 及び抵抗 R 2 3 との間は抵抗 R 2 1 を介して接地されている。

【0 0 4 0】オペアンプ I C 1 0 の非反転入力端子 (+) にはダイオード C R 2 0 からの出力電圧 V o が入力され、反転入力端子 (-) にはダイオード C R 1 0 からの入力電圧 V i が入力され、オペアンプ I C 1 0 の出力端子は抵抗 R 4 0 を介してトランジスタ Q 4 0 のベースに接続している。

【0 0 4 1】オペアンプ I C 2 0 の非反転入力端子 (+) にはダイオード C R 2 0 からの出力電圧 V o が入力され、反転入力端子 (-) には可変抵抗 V R 3 0 からの基準電圧 V ref が抵抗 R 3 0 を介して入力され、オペアンプ I C 2 0 の出力端子は抵抗 R 4 1 を介してトランジスタ Q 4 1 のベースに接続している。

【0 0 4 2】可変抵抗 V R 3 0 の一端には電圧が印加され、他端は接地されている。トランジスタ Q 4 0 のコレクタには発光ダイオード C R 4 0 のカソードが接続し、トランジスタ Q 4 0 のエミッタは接地されている。トランジスタ Q 4 1 のコレクタには発光ダイオード C R 4 1 のカソードが接続し、トランジスタ Q 4 1 のエミッタは接地されている。発光ダイオード C R 4 0 のアノードには抵抗 R 4 2 を介して電圧が印加され、発光ダイオード C R 4 1 のアノードには抵抗 R 4 3 を介して電圧が印加されている。

【0 0 4 3】次に、図 2 の回路の動作について具体的に説明する。対移動局共用器 4 の上り回線入力フィルタ 4 b から入力された電波（上り回線入力）は高周波増幅器 A 1 により増幅されて上り回線出力となって対基地局共用器 3 の上り回線出力フィルタ 3 b に出力される。

【0 0 4 4】一方、上り回線入力及び出力はそれぞれ、使用周波数に対して高いインピーダンスを持つように選ばれたコンデンサ C 1 0 、C 2 0 により本線の利得に影響を与える結合信号として取り出され、高周波増幅器 A 1 0 、A 2 0 へそれぞれ入力される。ここで、高周波増幅器を使用するのは、結合信号は通常微少であり、処理できるレベルにする為のものであり、高周波増幅器 A 1 0 の利得に比べ高周波増幅器 A 2 0 の利得は、わずかに小さくなるように設定する。

【0 0 4 5】高周波増幅器 A 1 0 、A 2 0 で増幅された結合信号はそれぞれコンデンサ C 1 1 、C 2 1 を通り、ダイオード C R 1 0 、C R 2 0 でそれぞれ検波され直流電圧に変換される。抵抗器 R 1 0 、R 1 1 はダイオード C R 1 0 に、抵抗器 R 2 0 、R 2 1 はダイオード C R 2 0 に、それぞれ直流バイアスをかけるためのものであり、コンデンサ C 1 1 、C 2 1 は直流電流が高周波増幅器 A 1 0 、A 2 0 に流れ込まないようにする為のものである。

【0 0 4 6】ダイオード C R 1 0 の検波出力は入力電圧 V i となり、抵抗器 R 1 2 を経てオペアンプ I C 1 0 の反転入力端子に入力される。また、ダイオード C R 2 0 の検波出力は出力電圧 V o として抵抗器 R 2 2 を経てオペアンプ I C 1 0 の非反転入力端子に入力される。抵抗器 R 1 2 、R 2 2 はオペアンプ I C 1 0 の入力保護用として用いられる。

【0 0 4 7】通常時は、高周波増幅器 A 1 の利得に相当するだけ、 V o が V i より大きいので、オペアンプ I C 1 0 の出力は “H i ( H i g h ) ” となり、トランジスタ Q 4 0 は O N 状態となり、発光ダイオード C R 4 0 は点灯状態となる。一方、高周波増幅器 A 1 が利得低下等により故障した場合は、高周波増幅器 A 1 0 の利得 > 高周波増幅器 A 2 0 の利得の関係となるため、 V o ≤ V i となり、オペアンプ I C 1 0 の出力は “L o ( L o w ) ” となり、トランジスタ Q 4 0 は O F F 状態となり、発光ダイオード C R 4 0 は消灯する。これにより、高周波増

幅器A 1（上り回線増幅器6）の利得低下等の故障を検知することができる。

【0048】また、可変抵抗器VR 3 0により基準電圧Vrefを通常運用時のVoに比べ大きい値に設定しておくことにより、外部からの不要波の影響又は高周波増幅器A 1の異常発振等によりVoがVrefの値を超えた時、オペアンプIC 2 0の出力は“H i (H i g h)”となりトランジスタQ 4 1がON状態となり、発光ダイオードCR 4 1は点灯し、外部からの不要波の影響若しくは異常発振等の異常を検知できる。通常時は、Vo< Vrefのため、オペアンプIC 2 0の出力は“L o (L o w)”であり、トランジスタQ 4 1もOFF状態で発光ダイオードCR 4 1は消灯している。尚、オペアンプIC 1 0, IC 2 0は、コンパレータを用いても同様な動作が可能である。

【0049】以上、二つの発光ダイオードCR 4 0, CR 4 1により上り回線増幅器6（高周波増幅器A 1）の異常及び外部からの不要波に対する影響を検知することが可能である。特に、高周波増幅器A 1の利得低下の異常を発光ダイオードCR 4 0の消灯で検知でき、外部からの不要波の影響又は高周波増幅器A 1の異常発振を発光ダイオードCR 4 1の点灯で検知できる。また、高周波増幅器A 1の正常は、発光ダイオードCR 4 0の点灯で検知できるようになっている。

【0050】その他の構成例として、それぞれの検波出力をA/D変換してデジタル信号として取り扱えば、ソフトウェアにより故障検知だけではなく、利得モニタ等も行うことができ、増幅器の状態を把握することにより事前に故障を予測することも可能になる。例えば、上記の検波出力をA/D変換したデジタル信号を上位監視系等の外部モニタ装置に送信するようにし、当該モニタ装置で受信したデジタル信号を常時モニタして、異常値には達していないが、正常値に比べて変化が見られる場合に、故障の前兆と判断して、装置の早めの修理等の対応が可能となるものである。具体的には、正常値が1Vで、異常値が2Vで設定されている場合に、モニタ装置での常時モニタの結果、1.5Vとなった時は、故障の前兆と判断し、事前に故障を予測するものである。

【0051】次に、上記その他の構成例を図3を用いて説明する。図3は、本発明の実施の形態に係る無線中継増幅装置の特徴部分の別の例を示す構成ブロック図である。図3に示す回路では、ダイオードCR 1 0, CR 2 0で検波された直流電圧を入力して処理を行う処理部2 0と、正常/異常を表示する表示部1 6”とから構成されている。尚、直流電圧を検波するまでの回路は、図2と同様である。

【0052】処理部2 0は、入力される直流電圧Vi, Voを各々アナログ信号からデジタル信号に変換するA/D変換器2 1 a, 2 1 bと、デジタル変換された信号値を記憶するメモリ2 2 a, 2 2 bと、外部から設定さ

れた基準電圧Vrefの値を記憶するメモリ2 2 cと、Viの値、Voの値、Vrefの値を読み取り、比較処理を行って正常/異常の表示指示を表示部1 6”に出力する処理手段2 3とを有している。

【0053】次に、処理手段2 3における処理を図4を用いて説明する。図4は、処理手段2 3における処理を示すフローチャート図である。処理手段2 3での処理は、各メモリ2 2 a, 2 2 b, 2 2 cからViの値、Voの値、Vrefの値を取得する（S1）。そして、Vref> Voであるかどうかの判定を行う（S2）。Vref> Voであれば（Yesの場合）、次に、Vo> Viであるかどうかの判定を行う（S3）。ここで、Vo> Viであれば（Yesの場合）、上り回線増幅器6（高周波増幅器A 1）は正常と判定し、表示部1 6”に正常の表示を指示する（S4）。

【0054】また、処理S 3の判定で、Vo> Viでなければ（Noの場合）、上り回線増幅器6（高周波増幅器A 1）は利得低下等であると判定し、表示部1 6”に上り回線増幅器の利得低下の表示を指示する（S5）。

【0055】また、処理S 2の判定で、Vref> Voでなければ（Noの場合）、上り回線増幅器6（高周波増幅器A 1）は外部からの不要波の影響を受けているか若しくは異常発振となっていると判定し、表示部1 6”に上り回線増幅器6（高周波増幅器A 1）の異常発振等の表示を指示する（S6）。

【0056】これら表示の指示が為されると、処理を終了する。図4に示した一連の処理は、処理部2 0内に備えるタイマ等により定期的に繰り返し為されるものである。尚、上述の処理では、処理S 2でVref> Voを判定し、次に処理S 3でVo> Viを判定しているが、処理S 3を処理S 2の前に行うようにしても構わない。

【0057】また、図3に示した処理部2 0では、メモリ2 2 a, 2 2 b, 2 2 cの3つのメモリを設けていたが、1つのメモリにVi, Vo, Vrefを記憶するようにしても構わない。更に、処理部2 0では、ViとVoそれぞれにA/D変換器2 1 a, 2 1 bを対応付けて設けているが、1つのA/D変換器を用い、そのA/D変換器の前段にスイッチを設けて、ViとVoとを選択的に入力してデジタル変換するようにしても構わない。

【0058】また、表示部1 6”での表示形態は、特定のLEDを点滅させるようにしてもよいし、LCDを用いて異常内容を詳細に表示させるようにしてもよい。

【0059】本発明の実施の形態に係る無線中継増幅装置によれば、上り回線増幅器6の前段と後段に高周波結合器1 2 a, 1 2 bと検波回路1 3 a, 1 3 bを設け、前段の入力電圧Viと後段の出力電圧Voと基準電圧Vrefとを比較回路1 4で比較し、Vref> Vo> Viであれば正常とし、Vo≤ Viであれば上り回線増幅器6の利得低下異常とし、Vref≤ Voであれば外部からの不要波の影響を受けているか、又は上り回線増幅器6の発振異常と

して検知しているので、上り回線増幅器6の異常状態を的確に検知できる効果がある。

【0060】本発明の実施の形態に係る別の無線中継増幅装置によれば、上り回線増幅器6の前段の入力電圧Viと後段の出力電圧Voとをデジタル信号に変換し、処理手段23にてVref, Vo, Viを比較して異常検知を行うようにしているので、上り回線増幅器6の異常状態を的確に検知できる効果がある。

【0061】従って、本発明の実施の形態に係る無線中継増幅装置では、上り回線増幅器6の故障検知を確実に行うことができるため、保守サービスを迅速に行うことができる効果がある。

#### 【0062】

【発明の効果】本発明によれば、上り回線の信号を上り回線増幅手段で増幅し、上り回線増幅手段に入力される入力信号の電圧を入力電圧Viとして入力電圧検出手段で検出し、上り回線増幅手段から出力される出力信号の電圧を出力電圧Voとして出力電圧検出手段で検出し、予め設定されている基準電圧Vref、入力電圧Vi、出力電圧Voを処理手段で比較し、上り回線増幅手段の状態を検知し、検知された状態を表示手段で表示する無線中継増幅装置としているので、上り回線増幅手段の正常／異常の状態を的確に検知できる効果がある。

【0063】本発明によれば、上記無線中継増幅装置において、入力電圧Vi、出力電圧Vo、基準電圧Vrefの関係について、 $V_{ref} > V_o > V_i$ の場合、上り回線増幅手段の状態を正常と検知し、 $V_o \leq V_i$ の場合、上り回線増幅手段の状態を利得低下の異常と検知し、 $V_{ref} \leq V_o$ の場合、上り回線増幅手段の状態を外部からの不要波の影響若しくは発振異常と検知するようにしているので、上り回線増幅手段の正常／異常の状態を的確に検知できる効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る無線中継増幅装置の構成ブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態に係る無線中継増幅装置の特徴部分の回路図である。

【図3】本発明の実施の形態に係る別の無線中継増幅装置の特徴部分の構成ブロック図である。

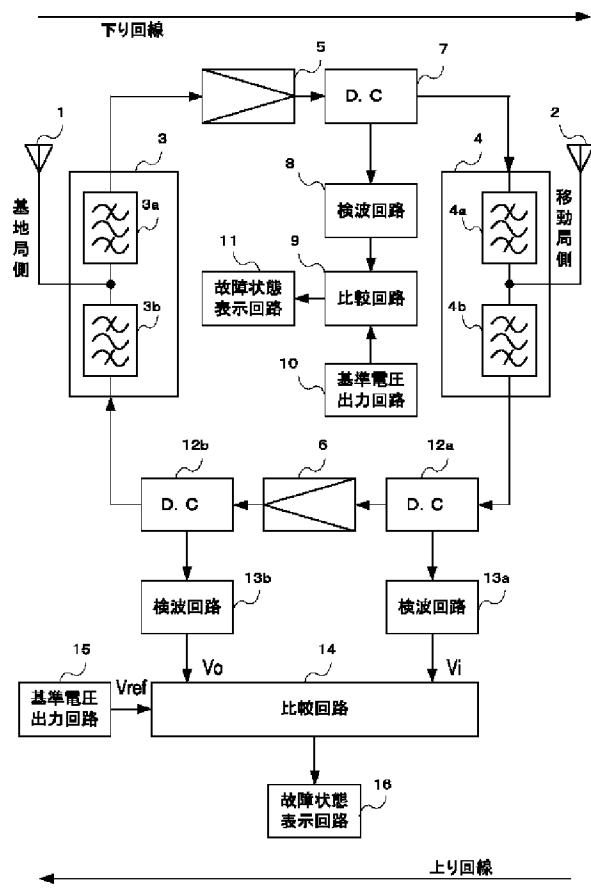
【図4】処理手段23における処理を示すフローチャート図である。

【図5】従来の無線中継増幅装置の構成ブロック図である。

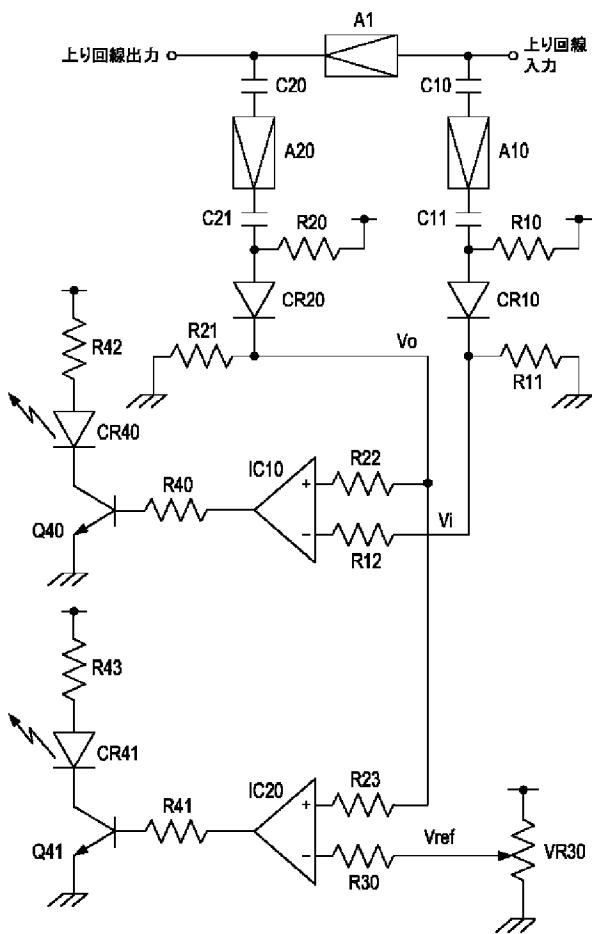
#### 【符号の説明】

1…対基地局送受信アンテナ、 2…対移動局送受信アンテナ、 3…対基地局共用器、 3a…下り回線入力フィルタ、 3b…上り回線出力フィルタ、 4…対移動局共用器、 4a…下り回線出力フィルタ、 4b…上り回線入力フィルタ、 5…下り回線増幅器、 6…上り回線増幅器、 7…下り回線用の高周波結合器、 8…検波回路、 9…比較回路、 10…基準電圧出力回路、 11…故障状態表示回路、 12, 12a, 12b…上り回線用の高周波結合器、 13, 13a, 13b…検波回路、 14, 14'…比較回路、 15…基準電圧出力回路、 16, 16'…故障状態表示回路、 16''…表示部、 20…処理部、 21a, 21b…A/D変換器、 22a, 22b, 22c…メモリ、 23…処理手段、 A1, A10, A20…高周波増幅器、 C10, C11, C20, C21…コンデンサ、 CR10, CR20…ダイオード、 CR40, CR41…発光ダイオード、 IC10, IC20…オペアンプ、 Q40, Q41…トランジスタ、 R10, R11, R12, R20, R21, R22, R23, R30, R40, R41…抵抗器、 VR30…可変抵抗器

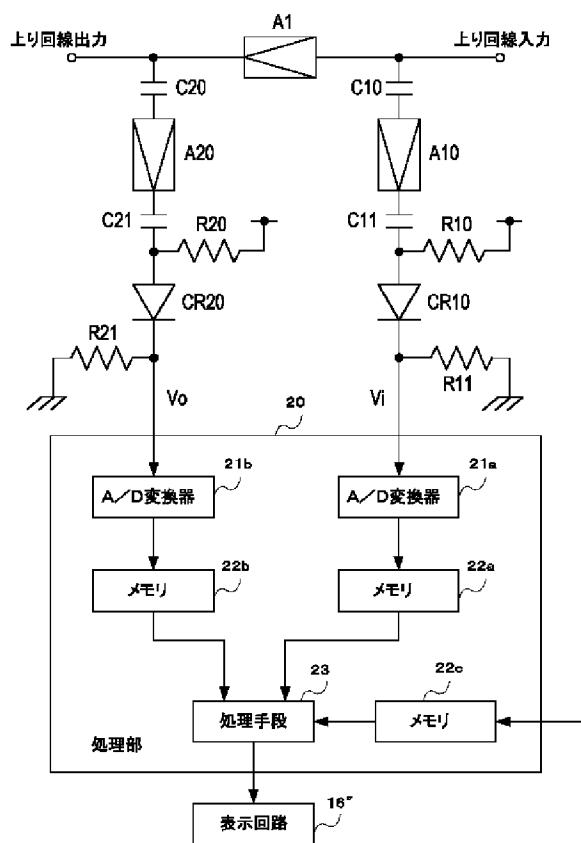
【図1】



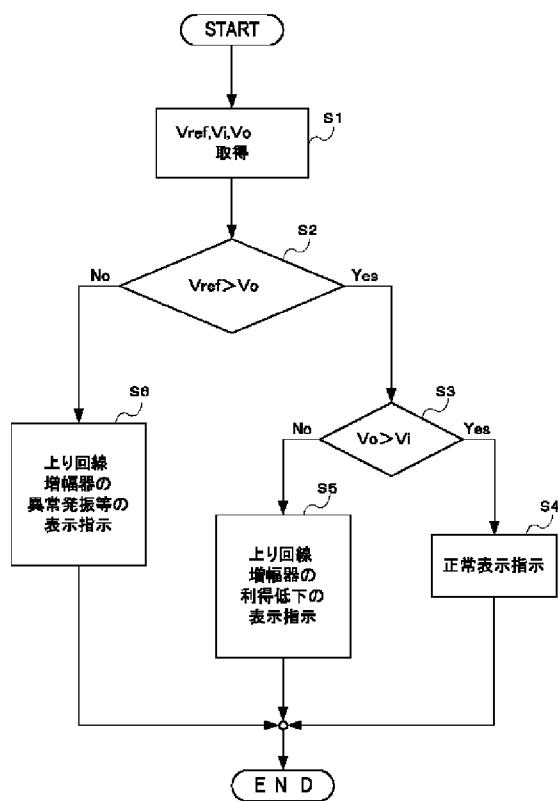
【図2】



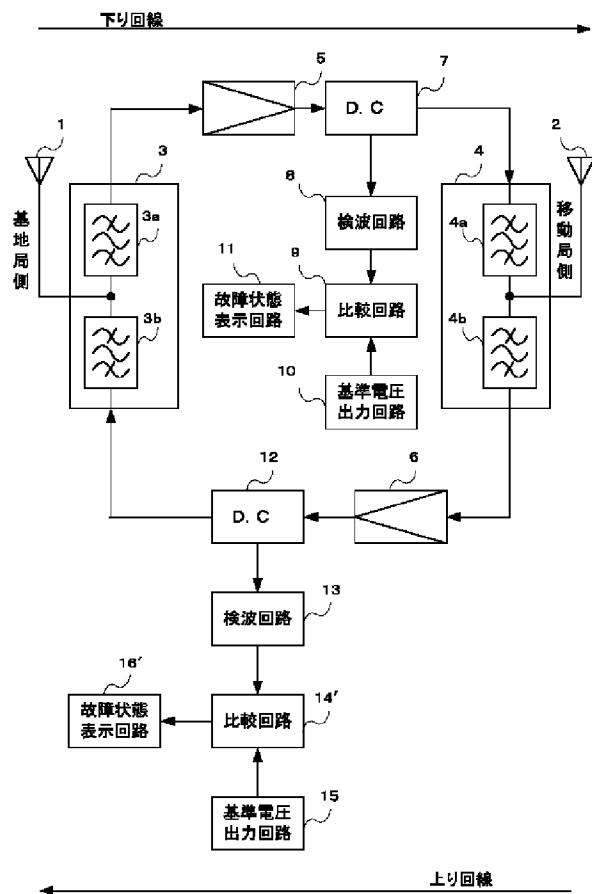
【図3】



【図4】



【図 5】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5K042 AA06 CA02 CA15 CA19 DA32  
 EA03 FA21 GA02 HA01 JA01  
 5K067 AA26 BB04 EE06 FF18 FF23  
 LL14  
 5K072 AA25 BB13 BB25 BB27 CC31  
 DD11 DD16 GG14 GG22 GG27  
 GG36 HH03